

Avances y Uso de las Tecnologías Informáticas en la Educación

**Adair Martins, Carina Fracchia, Claudia Allan, Susana Parra,
Natalia Baeza, Carolina Celeste, Nahuel Mamani, Kevin Isaías Pascual,
Ana Alonso de Armiño, Roberto Laurent**

Departamento de Computación Aplicada / Facultad de Informática
Departamento de Electrotecnia / Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional del Comahue

Dirección: Buenos Aires 1400, 8300 – Neuquén
Teléfono: 0299 - 4490300 int. 429

e-mails: {adair.martins, carina.fracchia, claudia.allan, susana.parra }@fi.uncoma.edu.ar,
{baeza.natalia, celeste.carolina.s, anaalonso}@gmail.com,
{nahuel.mamani, kevin.isaia}@est.fi.uncoma.edu.ar, {roberto_laurent}@yahoo.com.ar

Resumen

Los docentes hoy en día continúan enfrentando al desafío de construir el conocimiento con sus estudiantes de la forma más significativa, para lo cual siguen recurriendo al uso y al desarrollo de nuevas tecnologías informáticas para mejorar y fortalecer a los procesos de enseñanza y aprendizaje en los distintos niveles de educación. En este contexto el grupo de trabajo continúa avanzando en el uso y desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada y Realidad Virtual, y de Objetos de Aprendizaje. Se presentan algunos avances alcanzados en las principales líneas de investigación que se está realizando.

Palabras Claves: Tecnologías Informáticas, Realidad Aumentada, Realidad Virtual, Objetos de aprendizaje, Métodos Computacionales.

Contexto

Las líneas de investigación que se presentan están enmarcadas en el Proyecto de Investigación 04/F016: “Computación Aplicada a las Ciencias y Educación” de la

Facultad de Informática (FAIF), Universidad Nacional del Comahue (UNCo). El proyecto se inició en el año 2018 y su finalización está prevista para fines del año 2021. Participan docentes y estudiantes avanzados de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación (FAIF), docentes de la Facultad de Ingeniería (FI) e investigadores de la Universidad Católica de Brasilia (UCB), Brasil.

1. Introducción

El uso de las tecnologías Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) se ha incrementado en las últimas décadas. Sus ventajas principales son la posibilidad de enriquecer un contexto real con información adicional multimedial y su flexibilidad, lo que permite que los recursos digitales desarrollados puedan ser utilizados en diferentes contextos y áreas de conocimiento. En el ámbito educativo favorece la enseñanza activa facilitando la creación de escenarios artificiales seguros para estudiantes, como pueden ser los laboratorios y los simuladores [8]. Para el trabajo con RA se requiere de dispositivos tales como PC, celular o tablet con cámara web, y para los dispositivos

móviles en algunos casos se necesita contar con giroscopio y acelerómetro. Para el trabajo con recursos RV es necesario contar con un visor y en algunos casos se requiere un dispositivo móvil, como sucede con el Cardboard de Google. La tecnología RA en un contexto educativo posibilita generar un escenario donde los estudiantes pueden manipular objetos virtuales multimediales con el propio cuerpo, sin la necesidad de una mediación a través de elementos tales como el teclado o mouse, como si es requerido en otros recursos TIC usados en la actualidad. Por otra parte, a través de recursos RV se logra generar actividades inmersivas, simuladas pero casi reales, en las que los estudiantes de los distintos niveles educativos pueden implicarse logrando así una mayor capacidad de retener conocimientos. Se podría recurrir a recorridos virtuales a través del uso de videos 360° por ejemplo para la enseñanza de geografía e historia, permitiendo así a los estudiantes realizar visitas a museos, reconstruir monumentos históricos, logrando de esta forma que puedan involucrarse en las actividades de aprendizaje de una manera intuitiva e divertida, mejorando por lo tanto su capacidad de retención de los temas [1-3].

La enseñanza de los contenidos del cálculo diferencial en varias variables continúa en la actualidad siendo un desafío para los docentes. Según referencias bibliográficas se describen las dificultades encontradas por los estudiantes en el entendimiento de los conceptos teóricos, puntualmente dificultades en la visualización e interpretación geométrica de funciones de dos variables [4-5]. La representación gráfica y la visualización juega un rol fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de funciones de dos variables y normalmente presentan mayores dificultades que en el trabajo con conceptos del cálculo en una variable, ya que se debe trasladar del plano al espacio. Existen distintos software matemáticos utilizados para la enseñanza de estos contenidos, pero en general trabajan con representaciones parciales aisladas, o sea

en forma analítica, numérica o gráfica, sin que se pueda lograr una integración de las tres representaciones para una mejor comprensión de los conceptos involucrados. Surge entonces la importancia de investigar el desempeño de nuevas metodologías, creando recursos didácticos utilizando la tecnología para mejorar las prácticas docentes. Lo mencionado anteriormente motivó realizar la propuesta para el diseño e implementación de OA para la enseñanza de contenidos de Cálculo Diferencial e Integral de funciones de dos variables, con el objetivo puesto en la visualización de los conceptos en el espacio 3D y en la interactividad. Los OA están conformados por materiales de soporte digital y carácter educativo. Son diseñados con el propósito de su reutilización en distintos ámbitos educativos. Se analizaron las características de distintas metodologías, y se utilizó para el diseño y construcción del OA la metodología CrOA [6]. Se trata de una metodología argentina, que ofrece una guía de trabajo atendiendo a conceptos tecnológicos y pedagógicos de los OA. Se trabaja con representación en el espacio tridimensional, permitiendo la manipulación de figuras, su rotación y transformación. La finalidad del OA diseñado es que los estudiantes se familiaricen con las representaciones gráficas de los objetos matemáticos tridimensionales, animarlos a que reinterpreten gráficamente aquello que calculan algebraicamente y puedan explorar propiedades de estos objetos [7-9].

2. Líneas de Investigación y Desarrollo

Se está trabajando en tres líneas de investigación: Uso y Desarrollo de Recursos TIC, Realidad Aumentada y Realidad Virtual, Métodos Computacionales y Simulación. Las líneas están interrelacionadas, persiguiendo como propósito general acercar la Universidad al medio.

3. Resultados Obtenidos/Esperados

En la línea “Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV)” se continúa avanzando en la investigación con el objetivo de realizar el desarrollo de nuevas aplicaciones para ser utilizadas en diferentes ámbitos, tales como: turismo, medicina, educación, patrimonio cultural, entre otros. En un contexto educativo no formal, por ejemplo: un museo o caminatas, donde se puede aprender sobre la flora y fauna de una región, el uso de RA brinda la posibilidad del desarrollo de escenarios para explorar e interactuar con el entorno generando recursos y conocimientos de manera creativa y lúdica. Esto implica la voluntad de centrar el aprendizaje en la participación activa del estudiante/visitante, en sus intereses, en situaciones relevantes y directamente relacionadas con su vida real. Mediante la difusión de experiencias realizadas y resultados de investigaciones en la temática RA [10,11], se logró un contacto con la subsecretaría de Turismo de Neuquén para el desarrollo de software RA y RV para dar a conocer las aves que habitan en la Isla 132 de la ciudad de Neuquén. Se realizaron tres aplicaciones que además de utilizarse en caminatas dentro de la isla, se mostraron en el stand de la subsecretaría de Turismo en la Fiesta de la Confluencia, realizada en febrero del año 2019 [12,13]. La aplicación RA Aves permite identificar a 20 de las aves que habitan en la isla 132, algunas de ellas son migratorias. Esta aplicación está disponible actualmente en Google Play. Las aplicaciones RV permiten navegar en las caudalosas aguas del río Limay y hacer un recorrido de Ecoturismo en bicicleta. Todas las imágenes y videos utilizados fueron proporcionados por la subsecretaría de Turismo de la ciudad de Neuquén. Para el desarrollo de la app Aves se utilizó el software Unity y la librería Arcolib. Se puede mencionar también otro trabajo realizado por el grupo de RA, que consistió en el diseño de modelos 3D, escaneado y reconstrucción 3D, de dos modelos anatómicos para la enseñanza de anatomía en

la carrera de medicina de la UNCO. Se desarrolló también una aplicación móvil de RA para el trabajo con los modelos diseñados. Este trabajo fue presentado en el Encuentro sobre Experiencias Mediadas por Tecnología en la Facultad de Ciencias Médicas en diciembre de 2019. También en esta línea de investigación se ha realizado exposiciones en varias jornadas de investigación y extensión, dictado de cursos de capacitación, entre otros. Se pueden mencionar algunos: Conferencia: “Realidad Aumentada y Realidad Virtual: Innovando en la Promoción y Difusión del Turismo Regional”, Hackatón Innovación, Banco Provincia de Neuquén (BPN), julio 2019. Conferencia: “Innovar en educación: Recursos Educativos Abiertos + Realidad Aumentada”, I WorkShop sobre Prácticas Educativas Abiertas, RED ISEU, Universidad Nacional de San Luis, abril 2019. Curso: “Recursos para la Enseñanza en Escenarios Digitales”. Centro Regional Universitario Bariloche, UNCO, octubre, 2019. Exposición en las Jornadas de Investigación y Extensión, FAIF, agosto 2019 y en la Expo Vocacional, UNCO, agosto 2019.

En la línea “Uso y desarrollo de TIC” se continúa con el trabajo realizado en investigaciones anteriores en Objetos de Aprendizaje (OA), estudiando el potencial de las herramientas de geometría dinámica tridimensional para desarrollar OA que faciliten la práctica docente y la comprensión de los temas del cálculo en varias variables. De acuerdo a lo descrito anteriormente se realizó el diseño e implementación de un OA para la enseñanza de derivadas direccionales, el mismo está siendo utilizado por los docentes en el marco de las clases teóricas y prácticas de la asignatura Métodos Computacionales para el Cálculo de las carreras de Licenciatura en Ciencias de la Computación, Licenciatura en Sistemas de Información y Profesorado en Informática de la FAIF. Los estudiantes lo usan a través de la Plataforma de Educación del Comahue (PEDCO), utilizada en la UNCO como

repositorio de material didáctico. Fue publicado también en el repositorio online de GeoGebra [14]. De esta manera puede ser accedido desde cualquier PC o dispositivo móvil. El OA presenta pantallas divididas en vistas: una vista teórica, con conceptos desarrollados en el sistema de representación algebraico y otra vista gráfica, donde se irán representando en el espacio las figuras correspondientes. Se incluyen pantallas donde se desarrolla una animación de algunos objetos utilizados, con la intención de favorecer la comprensión de los conceptos. Se ofrece al final del recorrido la opción de interactuar con el objeto introduciendo distintas funciones para su representación. Para la implementación se utilizó el software de geometría dinámica GeoGebra [15], que ofrece diversos objetos y funciones que permiten un desarrollo de manera dinámica, interactiva y manipulable. Al implementar el OA se genera un archivo de GeoGebra (.ggb). Para transformar el mismo en OA, es necesario empaquetarlo bajo un cierto formato y agregar los metadatos correspondientes, que permitan su catalogación, reuso y publicación. Se trabajó con el estándar de metadatos LOM y la herramienta de autor eXeLearning para editar los metadatos y generar un OA con formato SCORM. Para la validación y testeo se realizaron test de unidad, módulo y sistema y prueba de aceptación llevada a cabo a través de encuestas a los estudiantes. En todos los casos los resultados fueron satisfactorios, permitiendo verificar que el OA desarrollado cumple con los requerimientos planteados y permitiría mejorar la comprensión por parte de los alumnos de los temas teóricos y prácticos mencionados anteriormente [16].

Siguiendo con las líneas de investigación, se ha desarrollado también una experiencia para la creación de un modelo utilizando las tecnologías de modelado 3D, RA y trabajo interdisciplinario entre las áreas de matemática e Informática en un Colegio Industrial de la ciudad de Neuquén. La motivación y estimulación de los procesos

creativos cobran especial importancia en la enseñanza y aprendizaje en varios niveles educativos. El modelado en 3D es fundamentalmente una práctica multidisciplinar que permite integrar diferentes áreas de conocimiento, como puede ser las matemáticas, dibujo técnico e informática, posibilitando por ejemplo para una escuela técnica la resolución de problemas propios mediante el diseño y construcción de objetos reales. La experiencia fue realizada con estudiantes de dos cursos de primer año del Instituto Tecnológico del Comahue (ITC), teniendo acceso a una computadora o a un celular. Existen varios software para el modelado en 3D, para la experiencia se utilizó el software libre online TinkerCad [17] por su interfaz de trabajo muy simple e intuitiva y para la aplicación se utilizó AClass!. Se realizaron revisiones previas por las docentes de informática (FAIF/ITC) y de matemática (ITC) sobre conceptos de unidades de medida, figuras geométricas, perímetros, volúmenes, entre otros, y sobre software para la construcción del modelo. Se trabajó en esta primera construcción del objeto con conceptos de dimensión, posición, espacio, unidades de medidas, y se realizaron cálculos de perímetros y volumen visualizando las diferentes caras del cubo y analizando también las vistas del plano. Con herramientas de duplicación y el uso de paletas de colores se logró la construcción del modelo del cubo de Rubik. El modelo 3D fue exportado a un formato objeto (obj.) reconocido por la aplicación de RA y donde fue posible trabajarlo desde la aplicación AClass! para crear un nuevo proyecto cubo. En esta actividad los estudiantes usaron como marcador una fotografía de la pantalla de la computadora con el diseño del modelo en 3D. Con el modelo de RA creado se permitió visualizar e interactuar con el modelo a través de la herramienta utilizada y finalmente se imprimió el modelo desarrollado en 3D. Se realizaron trabajos prácticos y un cuestionario a los participantes para evaluar logros

obtenidos. A través de los resultados fueron realizadas comparaciones, análisis de ventajas y desventajas en el uso de las herramientas para la visualización y análisis de problemas matemáticos. Los resultados fueron satisfactorios, y puede concluirse que los objetivos fueron alcanzados en cuanto al uso de tecnologías de modelado en 3D, RA y trabajo interdisciplinario, mostrando que la experiencia fue muy motivadora tanto para los estudiantes como para los docentes. Se propone continuar con nuevas experiencias fomentando el trabajo colaborativo entre docentes de la universidad y del nivel técnico en el uso y desarrollo de nuevos recursos digitales para mejorar y fortalecer la calidad educativa.

4. Formación de Recursos Humanos

El grupo de investigación viene trabajando y formándose en proyectos anteriores a través de la realización de cursos de postgrado, extensión, entre otros. Se encuentran en desarrollo dos tesis de grado de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación. Dos docentes investigadores realizaron todos los cursos de las maestrías: “Tecnología Aplicada en Educación”, UNLP, y “Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales”, UNCo. Ambas se encuentran en etapa de tesis.

5. Bibliografía

- [1] Becker, S. A., Freeman, A., Hall, C. G., Cummins, M., & Yuhnke, B.. NMC/CoSN horizon report: (pp.1-52), 2016. The New Media Consortium.
- [2] Reporte Edu Trends | Realidad Aumentada y Realidad Virtual, Tecnológico de Monterrey, 2017. <https://observatorio.itesm.mx/edu-trends-realidad-virtual-y-realidad-aumentada/>
- [3] Azuma R. T. , Survey of Augmented Reality In Presence: Teleoperators and Virtual Environments, Vol 6, N°4,(pp. 355- 385), 1997.
- [4] Silva Santana, B., Alves da Silva, M. Aprendizagem de Cálculo: A partir do uso de software matemáticos. III CONADU, ISSN 2358-8829, 2016.
- [5] Oye, N., Shallsuku, Z. and Iahad, N., The role of ict in education: Focus on university undergraduates taking mathematics as a course. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), 2016.
- [6] Sanz, C., Barranquero, F., Moralejo, L., Metodología para la creación de objetos de aprendizaje CrOA. <http://croa.info.unlp.edu.ar>
- [7] Fierro, W; Bosquez, V, Design and production of a learning object for university teaching: An experience from theory to practice.ISBN 978-1-5090-6149-5, 2016.
- [8] Jimenez Lopez, E. Luna Cámara, M. Lopez Cuevas, S. and Peraza Arrollo, R., Desarrollo de un objeto de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas: el caso de las funciones, 2013. <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP198.pdf>.
- [7] W. R. Fierro and V. A. Bosquez. Design and production of a learning object for university teaching: An experience from theory to practice. ISBN 978-1-5090-6149-5, 2016.
- [9] C. Allan, S. Parra, and A. Martins. Objetos de aprendizaje para la interpretación geométrica de métodos numéricos: Uso de geogebra. Revista TE&ET, (20):51_56, ISSN 1850-9959, 2017.
- [10] Realidad aumentada en la enseñanza primaria: diseño de juegos de mesa para las áreas ciencias sociales y matemáticas. DOCREA, (6),89-104. <https://drive.google.com/file/d/1zIDnTzEP-NsLQbIOv7hV-hX8PG94sIMp/view>
- [11] Fracchia, C. C., Alonso de Armiño, A. C., & Martins, A.. Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. TE&ET, 2015. <http://s.edici.unlp.edu.ar/handle/10915/50745>
- [12][http://www.barinoticias.com.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=63795&Itemid=2
- [13] <https://www.lmneuquen.com/lo-que-no-te-podes-perder-la-fiesta-los-neuquinos-n622676>
- [14] <https://www.geogebra.org/m/efys2w39>
- [15] <https://www.geogebra.org>
- [16] Allan C., Parra S., Martins A., Objetos de Aprendizaje para la enseñanza de Derivadas Direccionales: diseño, implementación y evaluación. XIV (TE & ET), ISBN 978-987-733-196, San Luís, 2019.
- [17] www.tinkercad.com